

INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO TEORAMA

“IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES ENERGÉTICAS CON FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA PARA USUARIOS EN ZONAS RURALES DEL MUNICIPIO DE TEORAMA EN EL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER” EN EL MARCO DEL MECANISMO DE OBRAS POR IMPUESTOS.

Tabla de Contenido

1.	ANTECEDENTES	3
2.	OBJETO	3
3.	GLOSARIO, ABREVIATURAS Y NORMAS O ESTÁNDARES DE REFERENCIA	3
3.1	Glosario	3
3.2	Normas y Estándares Técnicos	5
4.	ALCANCE DEL CONTRATO	5
5.	ACTIVIDADES EXCLUIDAS DEL ALCANCE DEL CONTRATO	6
6.	CONDICIONES PARTICULARES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES CONTRATADAS.....	6
6.1	Información técnica del Proyecto	6
6.2	Replanteo de obra	7
6.3	Descripción de las SISFV de 2 kW	8
6.3.1	Sistema de generación de 2010 Wp.....	8
6.3.2	Estructura de soporte para 3 paneles solares.....	9
6.3.3	Sistema de control, medición y monitoreo	9
6.4	Descripción de las SSFV de 5 kW	9
6.4.1	Suministro, transporte, instalación y pruebas del sistema de generación de 10.720 kWp.....	9
6.4.2	Suministro, transporte, instalación y pruebas del sistema de control, medición y monitoreo..	9
6.4.3	Suministro, transporte, instalación y pruebas acometida, SPT y monitoreo domiciliario.....	9
6.4.4	Suministro, transporte, instalación de redes de distribución	10
6.5	Descripción de las SSFV de 10 kW	10
6.5.1	Suministro, transporte, instalación y pruebas del sistema de generación de 21.440 kWp.....	10
6.5.2	Suministro, transporte, instalación y pruebas de estructura de soporte y obras civiles para 32 paneles solares.....	11
6.5.3	Suministro, transporte, instalación y pruebas del sistema de control, medición y monitoreo	11
6.5.4	Suministro, transporte, instalación y pruebas acometida, SPT y monitoreo domiciliario.....	11
6.5.5	Suministro, transporte, instalación de redes de distribución	12
6.6	Descripción de las SSFV de 15 kW	12
6.6.1	Suministro, transporte, instalación y pruebas del sistema de generación de 21.440 kWp.....	12
6.6.2	Suministro, transporte, instalación y pruebas de estructura de soporte y obras civiles para 48 paneles solares	13
6.6.3	Suministro, transporte, instalación y pruebas del sistema de control, medición y monitoreo	13
6.6.4	Suministro, transporte, instalación y pruebas acometida, SPT y monitoreo domiciliario.....	13
6.6.5	Suministro, transporte, instalación de redes de distribución	14
6.7	Realizar la Gestión Social (PGS)	14
6.8	Implementar el Plan de Manejo Ambiental (PMA)	14
6.9	Verificación de los Usuarios Beneficiarios del Proyecto	14
6.10	Gestión Social del Proyecto	15
6.11	Suministros	16
6.12	Garantías del Fabricante	16
6.13	Instalación y energización de las SSFV	16
6.14	Pruebas y ensayos	16

6.15	Puesta en Servicio de la Infraestructura y Acta de Recibo Individual	17
6.16	Capacitaciones a los Usuarios Beneficiarios.....	17
6.17	Sistema de medición y gestión de energía prepago	17
6.18	Inspecciones	18
6.19	Valla publicitaria	18
7.	EQUIPOS Y PERSONAL	19
7.1	Puestos de trabajo, oficinas, equipos, vehículos y herramientas requeridos.....	19
7.2	Personal	19
8.	ENTREGABLES.....	19
8.1	Etapas de ejecución	19
8.2	Transferencia tecnológica y de conocimiento.....	21
8.3	Entregables para la finalización del Contrato.....	21
9.	ANEXOS	22

1. ANTECEDENTES

La línea de inversión de energía del mecanismo de Obras por Impuestos, se enmarca en el Programa de Transformación productiva, internacionalización y acción climática, con foco en la Transición energética justa, segura, confiable y eficiente del Plan Nacional de Desarrollo 2022 – 2026 del Gobierno Nacional, con la finalidad de contribuir a la solución de la problemática en la cobertura del servicio de energía eléctrica en zona no interconectada (ZNI) del sistema eléctrico nacional en la zona rural dispersa del municipio beneficiado por el Proyecto, y de propiciar el desarrollo social de las regiones rurales en ZNI mediante el acceso al servicio público de energía eléctrica y la creación de nuevas oportunidades de crecimiento económico a las comunidades, generando de manera colateral un impacto positivo en la imagen corporativa y mejora en la percepción de la sociedad en las instituciones y empresas públicas se desea ejecutar proyectos de inversión social enfocada en el desarrollo de infraestructura para mejorar el acceso a los servicios públicos.

En consecuencia, se llevaron a cabo todos los esfuerzos técnicos, administrativos y jurídicos para llevar la manifestación de interés ante la Agencia de Renovación del Territorio (ART) y el Ministerio de Minas y Energía (como Entidad Nacional Competente – ENC), Cenit Transporte y Logística de Hidrocarburos S.A.S. (Cenit, El Contribuyente) y el Municipio Beneficiario, para la ejecución de estos Proyectos en el marco del mecanismo de Obras por Impuestos, y del cual se desprenden los Contratos cuyas Especificaciones Técnicas se detallan en el presente documento.

2. OBJETO

Las presentes Especificaciones Técnicas describen el alcance, condiciones, requerimientos, procedimientos y controles técnicos que deberá cumplir el Contratista para la realización, a entera satisfacción del Contratante y la Interventoría del Proyecto, de las actividades correspondientes a la ***“IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES ENERGÉTICAS CON FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA PARA USUARIOS EN ZONAS RURALES DEL MUNICIPIO DE TEORAMA EN EL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER”***, en adelante las Obras o el Proyecto, como parte del Contrato derivado de la ejecución de los Proyectos mediante la Opción Fiducia del mecanismo de obras por impuestos.

3. GLOSARIO, ABREVIATURAS Y NORMAS O ESTÁNDARES DE REFERENCIA

A continuación, se enlistan aquellas definiciones cuyo significado es para interpretación propia de estas Especificaciones Técnicas y que hacen parte del lenguaje propio del Contratante, aquellas que no se encuentren listadas serán las establecidas en la normativa y reglamentación vigente.

3.1 Glosario

ART: Agencia de Renovación del Territorio.

Beneficiario: cantidad de personas beneficiadas por las Obras realizadas en cumplimiento del Objeto del Contrato.

Contrato Derivado: Se refiere al Contrato, que corresponde al contrato de ejecución de obra derivado a partir de las obligaciones adquiridas por el Contribuyente para la ejecución del Convenio.

Contribuyente: son las personas naturales o jurídicas que han decidido vincular parte de su impuesto de renta y complementarios a uno o más proyectos de inversión a desarrollar en los territorios definidos por la normatividad vigente, para efectos del presente Contrato se refiere a Cenit.

Convenio: documento suscrito entre la ENC, Cenit y el Municipio Beneficiario, para definir las obligaciones, requisitos, características, condiciones, controles, costos, cronogramas y procedimientos, mediante los cuales se desarrollará el Proyecto en el marco del mecanismo de Obras por Impuestos.

DNP: Departamento Nacional de Planeación

ENC: Entidad Nacional Competente. Son las entidades públicas del orden nacional encargadas de emitir conceptos técnicos según la temática y el sector asociado al proyecto financiado por el mecanismo de obras por impuestos, así como de ejercer la supervisión a la interventoría o a la ejecución de los proyectos, conforme aplique para cada opción del mecanismo; para efectos del Convenio y Contrato derivado, corresponde al Ministerio de Minas y Energía, o el “Ministerio”.

Entidad Pública Beneficiaria: corresponde a la persona jurídica de naturaleza pública que deberá recibir la obra, bien o servicio, luego del recibo a satisfacción por parte de la ENC.

Gerencia de Proyecto: se refiere a la figura establecida en el Convenio.

Interventoría de Proyecto: se refiere a la figura establecida en el Convenio. Es la persona jurídica encargada de velar por el cumplimiento de las obligaciones contractuales pactadas con el Contribuyente, con el Contratista y las de la Gerencia del Proyecto, y demás obligaciones definidas en el Convenio, que pueden estar o no enunciadas en el presente documento, la Interventoría es contratada por la ENC.

IPSE: Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas No Interconectadas

Mecanismo de Obras por Impuestos: conjunto de leyes, reglamentos y manuales que conforman y detallan las disposiciones establecidas en el Artículo 800-1 Obras por Impuestos del Estatuto Tributario, cuyo objeto es permitir la celebración de convenios con las entidades públicas del nivel nacional, y por los que recibirán a cambio títulos negociables para el pago del impuesto sobre la renta, en los términos previstos en la ley.

Medidor de venta de energía prepago: Lo definido en el documento de Especificaciones Técnicas, capítulo 5.

MGA: la Metodología General Ajustada, es un aplicativo para el registro de los proyectos de inversión pública a cargo del DNP.

Municipio Beneficiario: referirse a Entidad Pública Beneficiaria.

Opción Convenio: figura para la ejecución de proyectos dentro del Mecanismo de Obras por Impuestos definida en el artículo 800-1 del Estatuto Tributario, adicionado por el artículo 79 de la Ley 2010 de 2019.

Opción Fiducia: figura para la ejecución de proyectos dentro del Mecanismo de Obras por Impuestos establecida en el artículo 238 de la Ley 1819 de 2016.

Proyecto Aprobado: Corresponde al conjunto de documentos, estudios, diseños, especificaciones, fichas técnicas, cantidades de obra, listado de usuarios, y actividades, que tienen como objetivo la Instalación de las Soluciones Solares Fotovoltaicas en los Usuarios Beneficiarios en zona rural dispersa del Municipio Beneficiario. Incluye, pero no se limita a los documentos incluidos en los ANEXOS.

PDET: Programa de Desarrollo con Enfoque Territorial.

Replanteo: etapa adelantada por el Contratista, que incluye las revisiones en campo, que considere necesarias para verificar los usuarios previstos en el proyecto, y que se presentaran para aprobación del interventor del proyecto, con los respectivos soportes documentales y fotográficos, un oficio informando las novedades encontradas en campo respecto a la relación de usuarios iniciales y la relación de los usuarios que finalmente

se encontraron en campo y que podrán ser beneficiados de acuerdo con el objeto y dentro de la zona geográfica del proyecto.

SSFV: Solución Solar Fotovoltaica.

SGSFV: Solución Grupal Solar Fotovoltaica

SISFV: Solución Individual Solar Fotovoltaica.

SUIF: Sistema Unificado de Inversiones y Finanzas Públicas.

Usuario o Usuario Beneficiario: corresponde a las personas naturales y/o jurídicas, o Instituciones a quienes se solucionará el problema mediante la Instalación en su predio de las SSFV para acceder al Servicio público de energía eléctrica, los Usuarios Beneficiarios son los relacionados en el Listado de Usuarios incluido en la información técnica del Proyecto.

ZOMAC: Zonas Más Afectadas por el Conflicto Armado

3.2 Normas y Estándares Técnicos

El Contratista deberá cumplir con las normas técnicas, estándares, y reglamentos que aplicables a las actividades descritas en el alcance. De manera especial, se obliga a cumplir con las normas que a continuación se relacionan o aquellas que las reemplacen, sustituyan o modifiquen, sin que en ningún caso pueda entenderse que el contenido de esta lista es taxativo, ni que limita la responsabilidad del Contratista en el cumplimiento de las obligaciones a su cargo:

Marco Legal y Regulatorio:

- Decreto ley 624 de 1989 Estatuto Tributario
- Decreto 1625 de 2016 Decreto único reglamentario en materia tributaria.
- Decreto 1072 de 2015 Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
- Resolución 5018 de 2019 Lineamientos en Seguridad y Salud en el trabajo para el Sector eléctrico.
- Resolución 2411 de 2020 Por la cual se adopta el Manual Operativo de Obras por Impuestos.
- Resolución 4272 de 2021 Requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de trabajo en alturas.
- Resolución 40117 de 2024 Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.
- Las demás aplicables para la ejecución de las actividades.

Normativa Técnica:

- NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano
- NSR-10 - Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-Resistente
- Las demás aplicables para la ejecución de las actividades.

4. ALCANCE DEL CONTRATO

Dentro del alcance del Contrato, el Contratista deberá ejecutar las actividades que se indican a continuación, entendiendo que la enunciación no es taxativa ni constituye limitación de sus obligaciones, quien se obliga a ejecutar la totalidad de las actividades necesarias para garantizar la completa y correcta ejecución del Proyecto, pero sin limitarse a:

- Realizar el Suministro, Transporte, Instalación, Puesta en Servicio y Entrega en funcionamiento y a satisfacción del Usuario Beneficiario, la ENC, la Interventoría del Proyecto y la Gerencia del Proyecto

98 Soluciones Solares Fotovoltaicas (SSFV), una para cada Usuario Beneficiario (definidos en el Listado de Usuarios del ANEXO I, 17 LISTADO DE USUARIOS) en zona rural dispersa del Municipio. La entrega en funcionamiento y a satisfacción del Usuario Beneficiario de la SSFV, será verificada y aprobada por la Interventoría del Proyecto. Incluye el replanteo y capacitación de usuarios, montaje, construcción, pruebas funcionales, actualización de planos, implementación del sistema de venta de energía prepago y cualquier otra actividad requerida para la completa y correcta instalación de las SSFV. Realizar la gestión social del proyecto. Realizar la implementación del plan de manejo ambiental. De acuerdo con las características, diseños y especificaciones técnicas contenidas en los documentos del Proyecto aprobado por la ENC y la ART, y los indicados en el numeral 6 CONDICIONES PARTICULARES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES CONTRATADAS del presente documento.

Debe entenderse cada SSFV como una unidad constructiva, por lo tanto, el ítem de pago es INSTALACIÓN DE SOLUCIONES INDIVIDUALES FOTOVOLTAICAS PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, REPLANTEADOS, ENERGIZADOS Y VERIFICADOS POR LA INTERVENTORIA Y GERENCIA, EN ZONA RURAL DISPERSA DEL MUNICIPIO BENEFICIARIO.

Para las SSFV tipo grupal o colectiva (Sistemas de 5, 10 y 15 kW), se aceptará el recibo individual de usuarios, para efectos de la entrada en operación del sistema, no obstante solo se considerará entregada la instalación grupal o colectiva una vez se realice el recibo individual de la totalidad de usuarios conectados a la microred.

5. ACTIVIDADES EXCLUIDAS DEL ALCANCE DEL CONTRATO

No hacen parte del alcance del Contrato las siguientes actividades:

- Administración, operación y mantenimiento de las SSFV instaladas.

6. CONDICIONES PARTICULARES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES CONTRATADAS

El contratista se obliga a cumplir con las condiciones y obligaciones particulares referidas en los documentos del alcance técnico del Proyecto incluidos en el ANEXO I, entendiendo que la enunciación no es taxativa ni constituye limitación de sus obligaciones, quien se obliga a ejecutar la totalidad de las actividades necesarias para garantizar la completa y correcta ejecución de las Obras, pero sin limitarse a:

6.1 Información técnica del Proyecto

Para la ejecución de actividades se establece que el contenido del ANEXO I INFORMACION TECNICA PROYECTO, se constituye como las particularidades técnicas exigibles al CONTRATISTA para la ejecución de actividades.:

- a. Estudios y diseños: Memorias de cálculo, Estudios, Mediciones y planos de tipo civil y eléctrico.

Nombre carpeta
09 DISEÑOS TÉCNICOS

- b. Especificaciones técnicas: de construcción y suministros.

Nombre carpeta

09 DISEÑOS TÉCNICOS

- c. Cantidades de obra del Proyecto. Detalle de los componentes SSFV, PGS y PMA.

Nombre carpeta
08 PRESUPUESTO

- d. Fichas técnicas de los equipos principales: panel solar, baterías, controlador de carga, inversor, medidor prepago y módulo de comunicaciones. Las fichas anexas son de referencia, los suministros deberán cumplir las características mínimas indicadas de estos equipos de referencia.

Nombre carpeta
09 DISEÑOS TÉCNICOS

- e. Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Nombre carpeta
08 PRESUPUESTO
20 REQUISITO GENERAL AMBIENTAL
24 PMA
25 ANÁLISIS PRELIMINAR DE RIESGOS
26 ANÁLISIS DE RIESGOS

- f. Plan de Gestión Social (PGS)

Nombre carpeta
08 PRESUPUESTO
15 REQUISITO GENERAL SOCIAL

- g. Listado de Usuarios: Planos de ubicación y Ubicación georreferenciado.

Nombre carpeta
04 PLANOS DE LOCALIZACION
17 LISTADO DE USUARIOS
19 CERTIFICADO DE USUARIOS

6.2 Replanteo de obra

Realizar el Replanteo de obra, a partir del Listado de Usuarios georreferenciado y los planos de ubicación incluidos en el ANEXO I, incluyendo la verificación de los Usuarios en campo, levantamiento y verificación de las condiciones de instalación.

6.3 Descripción de las SISFV de 2 kW

A continuación, se describen de manera general las actividades que conforman una SISFV y que deberá realizar el Contratista para su correcta instalación y puesta en servicio. La ubicación para la instalación de cada una de las SISFV está dada por los Planos de Ubicación y Listado de Usuarios georreferenciados.

6.3.1 Sistema de generación de 2010 Wp

- Suministro e instalación de módulos solares fotovoltaicos monocristalinos 2010 Wp (3 paneles de 670 Wp) cada uno con las siguientes características: $\eta=21.57\%+3\%$. Condiciones STC. Garantía de producción a 12 años del 90% y del 80% a 25 años, temperatura de trabajo de -40°C a 85°C , IEC61205, con certificación de Conformidad de Producto Internacional.
- Acometida principal eléctrica subterránea desde los módulos solares hasta el gabinete de diseño especial. Incluye: Hasta 10 m de tubería PVC de 3/4" inmersa dentro del tubo de soporte del panel y subterránea, hasta 1.5 m de tubería IMC de 3/4" a la vista hasta llegar al gabinete, 2 curvas PVC de 3/4", 2 terminales para tubo IMC de 3/4", 2 curvas galvanizada IMC de 3/4" y hasta 12 m de cable: 1x10 AWG Positivo + 1x10 AWG Negativo + 1x8 AWG Tierra y accesorios de conexión.

- Suministro e instalación de gabinete autosoportado en lámina galvanizada de 598 mm de ancho x 840 mm de alto x 460 mm de fondo en lámina CR calibre 18, con pintura electrostática gris rall 70-32, accesorios, conexión, cableado, canalización, fijación y protecciones eléctricas incluye DPS de BT, para el alojamiento de equipos y accesorios, tipo interior.

Todas las puertas deberán abrir únicamente en sentido lateral mínimo 120° respecto a la sección horizontal superior del armario, deben poseer una agarradera que facilite su accionamiento y las bisagras deben ser galvanizadas, cromadas, niqueladas o en acero inoxidable, bronce o aluminio suficientemente fuertes para asegurar rígidamente la puerta de la estructura e instaladas sin que pierdan el recubrimiento protector IP 33. El encerramiento metálico deberá estar debidamente marcado y cumplir con los requerimientos mínimos de seguridad definidos por el RETIE numeral 20.23.

- Suministro e instalación de controlador de carga, 50 A, 48 VDC MPPT Solar; eficiencia mínima del 98%, apto para cargar baterías tipo LiFePO_4 . Con todas las protecciones eléctricas necesarias en caso de sobrecarga, cortocircuito, advertencia de alto voltaje
- Suministro e Instalación de batería de ion - litio tipo fosfato de hierro (LiFePO_4) de ciclo profundo de 200 Ah - 51,2 VDC - 6.000 ciclos hasta el 80% DOD, libre de mantenimiento. Con BMS y puertos de comunicaciones, vida útil mín de 15 años y 10 años de garantía.
- Suministro e instalación de inversor de onda pura de baja frecuencia, potencia de 2000 VA , - 20 a 50°C , 21 - 48 VDC input - 120 VAC output, $f=60\text{ Hz}$, con protección y desconexión por bajo voltaje en la batería, protección contra sobrecarga y transformador de salida . Eficiencia mayor al 90%
- Sistema de puesta a tierra con una varilla de cobre 5/8" x 2,4m, bajante en cable de cobre desnudo o verde Nº 6, con soldadura exotérmica y tratamiento de suelos, caja de inspección de 30 x 30 cm.
- Acometida parcial eléctrica desde el equipo de medida hasta el tablero de distribución. Incluye: Hasta 2 m de tubería EMT de 3/4" y hasta 3 m de cable THHN: 1x8 AWG Fase + 1x8 AWG Neutro + 1x8 AWG Tierra.

6.3.2 Estructura de soporte para 3 paneles solares

- Suministro e instalación de poste reforzado en fibra de vidrio de h=4m, 510kgf. contiene: tapa en la cima y base, soporte metálico galvanizado fijo para 3 paneles solares y cimentación diámetro 0,55m, h=1,15m (incluye 5 cm solado).
- Excavación de zanja para acometida principal en zona verde, de 20 cm de ancho x 60 cm de profundidad y hasta 6 m de longitud. Se utilizará para relleno, el mismo material excavado.

6.3.3 Sistema de control, medición y monitoreo

- Medidor de energía monofásico bifilar 5 (80) A, 120 V, calibrado. Incluye sistema de gestión

6.4 Descripción de las SSFV de 5 kW

A continuación, se describen de manera general las actividades que conforman una SGSFV de 5 kW y que deberá realizar el Contratista para su correcta instalación y puesta en servicio. La ubicación para la instalación de cada una de las SSFV está dada por los Planos de Ubicación y Listado de Usuarios georreferenciados.

6.4.1 Suministro, transporte, instalación y pruebas del sistema de generación de 10.720 kWp

- Desmonte y limpieza del terreno (Incluye retiro de material sobrante)
- Excavación manual (incluye retiro)
- Relleno y compactación con material seleccionado
- Cerramiento en malla eslabonada, tubo metálico galvanizado con brazo y tres filas de alambre púas, incluye portón de 3 m (2 hojas), platinas y ángulos, excavación, viga de amarre en concreto reforzado de 21 MPa y concreto ciclópeo
- Concreto simple resistencia 2000 psi - Mezcla in situ para solado de cimentación
- Concreto simple resistencia 3000 psi - Mezcla in situ para cimentación de envolvente, incluye formaleta de madera
- Acero de refuerzo Fy 4200 kg/cm², para cimentación de envolvente
- Suministro, transporte e instalación de envolvente para equipos (B=3.0 m, L=4.0 m, H=2.3-2.85 m), en estructura interlocking de WPC, puerta de acceso metálica con pintura electrostática, teja termo acústica en PVC acanalada blanca por ambas caras 2.5 mm de espesor con caballetes.
- Suministro, transporte e instalación de estructura en acero galvanizado para soporte de paneles según diseño. Incluye cortes, perforaciones, conexiones, unión a envolvente, elementos de sujeción de paneles en aluminio 6005-T6 y pintura anticorrosiva.

6.4.2 Suministro, transporte, instalación y pruebas del sistema de control, medición y monitoreo

- Medidor de energía AMI monofásico bifilar 5 (80) A, 120 V, calibrado. Incluye sistema de gestión

6.4.3 Suministro, transporte, instalación y pruebas acometida, SPT y monitoreo domiciliario

- Suministro, transporte e instalación de acometida domiciliaria subterránea desde caja de conexiones hasta medidor domiciliario, en cable de aluminio antifraude 2x No 6 AWG y tubería PVC 3/4"

- Suministro, transporte e instalación de sistema puesta a tierra con varilla de cobre 5/8" x 2.4m y bajante en cable de cobre desnudo No 8 AWG

6.4.4 Suministro, transporte, instalación de redes de distribución

- Excavación mecánica para zanjas y cajas de inspección
- Geotextil para separación de suelos de subrasante y capas granulares
- Relleno en arena de peña tamizada con 90% tamaños < 6mm para zanjas
- Suministro, transporte e instalación de canalización subterránea en tuberías tipo PVC de 2x2" con acometida en cable #2 y #2 THWN-2 AWG (entre contenedor y usuarios- 1 tubo de reserva). Incluye poliuretano expansivo y soldadura de PVC
- Relleno y compactación con material de sitio
- Suministro e instalación de caja de inspección de BT, Norma CS274-1

6.5 Descripción de las SSFV de 10 kW

A continuación, se describen de manera general las actividades que conforman una SGSFV de 10 kW y que deberá realizar el Contratista para su correcta instalación y puesta en servicio. La ubicación para la instalación de cada una de las SSFV está dada por los Planos de Ubicación y Listado de Usuarios georreferenciados.

6.5.1 Suministro, transporte, instalación y pruebas del sistema de generación de 21.440 kWp

- Suministro, transporte e instalación de Panel Solar de 670 W Mono PERC incluido en TIER-1 incluye, cable solar XLPE 6mm², par de conectores MC4 y caja de conexión IP68 con diodos de paso con las siguientes características: $\eta \geq 20\%$; tolerancia +3% condiciones STC. Garantía de producción a 12 años $\geq 90\%$ y $\geq 80\%$ a 25 años, temperatura de trabajo de -40°C +80°C, IEC61205. Certificación de conformidad de producto RETIE
- Suministro, transporte e instalación de acometida solar para 8 lazos fotovoltaicos. Incluye cable bajante de los lazos fotovoltaicos Cu solar FV calibre 10 AWG hasta la caja combinadora FV y tubería LiquidTight para ingreso al envoltorio, con accesorios.
- Suministro, transporte e instalación de caja combinadora FV. Incluye gabinete eléctrico con cumplimiento RETIE y tapa traslúcida, de dimensiones 630x530x180 mm; protecciones, barrajes y DPS Tipo 2.
- Suministro, transporte e instalación de controlador MPPT 250/70A, tensiones de trabajo a 48V, con bluetooth y VE.CAN incorporado para configuración y monitorización de historico, eficiencia de conversión 99%, función de trabajo en paralelo. Incluye cableado de entrada en calibre 10 AWG, cableado de salida en 2 AWG y cableado de comunicaciones VE.CAN
- Suministro, transporte e instalación de tablero principal en DC con cumplimiento RETIE, dimensiones 820x620x300, incluye barrajes de 500 A, protecciones de 80, 100 y 320 A 500VDC y cableado hacia arreglos de baterías e inversores.
- Suministro, transporte e instalación de banco de baterías de 49152 Wh a 51,2 V. Incluye rack de baterías, cables de interconexión y conexión al sistema de monitoreo mediante protocolo CAN-BUS
- Suministro e instalación de inversor de onda pura de 5000 VA 120V, FP 0.8, eficiencia del 94% y función de trabajo en paralelo. Incluye cable de salida en calibre 6 AWG

- Suministro, transporte e instalación de tablero de inversores en AC con cumplimiento retie, dimensiones 420x320x200 mm, incluye barrajes de 200 A, protecciones de 50 A y 100 A 120 Vac, y cableado de salida a autotransformador
- Suministro, transporte e instalación de autotransformador tipo SPLIT de 10 kVA 120/240 V
- Suministro, transporte e instalación de tablero de distribución en AC, para 6 circuitos. Incluye barrajes de 100 A para sistema trifásico tetrafilar, DPS tipo 2, protección de entrada de 50 A 120 VAC y protecciones de circuitos de 40 A y 16 A.
- Suministro, transporte e instalación de canalizaciones internas del envolvente. Incluye canaleta de 60x300 mm y tubería conduit PVC SCH 40.
- Suministro, transporte e instalación de sistemas auxiliares y de emergencia
- Suministro, transporte e instalación de sistema puesta a tierra con 4 varillas de cobre 5/8" x 2,4m bajante en cable de cobre desnudo calibre 2 AWG con soldadura exotérmica. Incluye barraje de puesta a tierra principal, suelo mejorado, cableado de equipotenciación de equipos y estructuras, bajante y electrodos

6.5.2 Suministro, transporte, instalación y pruebas de estructura de soporte y obras civiles para 32 paneles solares

- Localización y replanteo civil
- Desmante y limpieza del terreno (Incluye retiro de material sobrante)
- Excavación manual (incluye retiro)
- Relleno y compactación con material seleccionado
- Cerramiento en malla eslabonada, tubo metálico galvanizado con brazo y tres filas de alambre púas, incluye portón de 3 m (2 hojas), platinas y ángulos, excavación, viga de amarre en concreto reforzado de 21 MPa y concreto ciclópeo
- Concreto simple resistencia 2000 psi - Mezcla in situ para solado de cimentación
- Concreto simple resistencia 3000 psi - Mezcla in situ para cimentación de envolvente, incluye formaleta de madera
- Acero de refuerzo Fy 4200 kg/cm², para cimentación de envolvente
- Suministro, transporte e instalación de envolvente para equipos (B=3.0 m, L=4.0 m, H=2.3-2.85 m), en estructura interlocking de WPC, puerta de acceso metálica con pintura electrostática, teja termo acústica en PVC acanalada blanca por ambas caras 2.5 mm de espesor con caballetes.
- Suministro, transporte e instalación de estructura en acero galvanizado para soporte de paneles según diseño. Incluye cortes, perforaciones, conexiones, unión a envolvente, elementos de sujeción de paneles en aluminio 6005-T6 y pintura anticorrosiva.

6.5.3 Suministro, transporte, instalación y pruebas del sistema de control, medición y monitoreo

- Medidor de energía AMI monofásico bifilar 5 (80) A, 120 V, calibrado. Incluye sistema de gestión

6.5.4 Suministro, transporte, instalación y pruebas acometida, SPT y monitoreo domiciliario

- Suministro, transporte e instalación de acometida domiciliaria subterránea desde caja de conexiones hasta medidor domiciliario, en cable de aluminio antifraude 2x No 6 AWG y tubería PVC 3/4"
- Sistema de puesta a tierra con una varilla de cobre 5/8" x 2,4m, bajante en cable de cobre desnudo o verde Nº 6, con soldadura exotérmica y tratamiento de suelos, caja de inspección de 30 x 30 cm.

6.5.5 Suministro, transporte, instalación de redes de distribución

- Excavación mecánica para zanjas y cajas de inspección
- Geotextil para separación de suelos de subrasante y capas granulares
- Relleno en arena de peña tamizada con 90% tamaños < 6mm para zanjas
- Suministro, transporte e instalación de canalización subterránea en tuberías tipo PVC de 2x2" con acometida en cable #1/0 y #2 THWN-2 AWG (entre contenedor y usuarios- 1 tubo de reserva, calibre acorde a regulación de tensión). Incluye poliuretano expansivo y soldadura de PVC
- Relleno y compactación con material de sitio
- Suministro e instalación de caja de inspección de BT, Norma CS274-1

6.6 Descripción de las SSFV de 15 kW

A continuación, se describen de manera general las actividades que conforman una SGSFV de 15 kW y que deberá realizar el Contratista para su correcta instalación y puesta en servicio. La ubicación para la instalación de cada una de las SSFV está dada por los Planos de Ubicación y Listado de Usuarios georreferenciados.

6.6.1 Suministro, transporte, instalación y pruebas del sistema de generación de 21.440 kWp

- Suministro, transporte e instalación de Panel Solar de 670 W Mono PERC incluido en TIER-1 incluye, cable solar XLPE 6mm², par de conectores MC4 y caja de conexión IP68 con diodos de paso con las siguientes características: $\eta \geq 20\%$; tolerancia +3% condiciones STC. Garantía de producción a 12 años $\geq 90\%$ y $\geq 80\%$ a 25 años, temperatura de trabajo de -40°C +80°C, IEC61205. Certificación de conformidad de producto RETIE
- Suministro, transporte e instalación de acometida solar para 12 lazos fotovoltaicos. Incluye cable bajante de los lazos fotovoltaicos Cu solar FV calibre 10 AWG hasta la caja combinadora FV y tubería LiquidTight para ingreso al envoltorio, con accesorios.
- Suministro, transporte e instalación de caja combinadora FV. Incluye gabinete eléctrico con cumplimiento RETIE y tapa traslúcida, de dimensiones 630x530x180 mm; protecciones, barrajes y DPS Tipo 2.
- Suministro, transporte e instalación de controlador MPPT 250/70A, tensiones de trabajo a 48V, con bluetooth y VE.CAN incorporado para configuración y monitorización de histórico, eficiencia de conversión 99%, función de trabajo en paralelo. Incluye cableado de entrada en calibre 10 AWG, cableado de salida en 2 AWG y cableado de comunicaciones VE.CAN
- Suministro, transporte e instalación de tablero principal en DC con cumplimiento RETIE, dimensiones 820x620x300, incluye barrajes de 500 A, protecciones de 80, 100 y 630 A 500VDC y cableado hacia arreglos de baterías e inversores.
- Suministro, transporte e instalación de banco de baterías de 73728 Wh a 51,2 V. Incluye rack de baterías, cables de interconexión y conexión al sistema de monitoreo mediante protocolo CAN-BUS

- Suministro e instalación de inversor de onda pura de 5000 VA 120V, FP 0.8, eficiencia del 94% y función de trabajo en paralelo. Incluye cable de salida en calibre 6 AWG
- Suministro, transporte e instalación de tablero de inversores en AC con cumplimiento retie, dimensiones 420x320x200 mm, incluye barrajes de 200 A, protecciones de 50 A y 160 A 120 Vac, y cableado de salida a autotransformador
- Suministro, transporte e instalación de autotransformador trifásico 15 kVA, eficiencia 96%, Envoltorio IP40, conexión Y/Y 120/208 V
- Suministro, transporte e instalación de tablero de distribución en AC, para 6 circuitos. Incluye barrajes de 100 A para sistema trifásico tetrafilar, DPS tipo 2, protección de entrada de 50 A 120 VAC y protecciones de circuitos de 40 A y 16 A.
- Suministro, transporte e instalación de canalizaciones internas del envoltorio. Incluye canaleta de 60x300 mm y tubería conduit PVC SCH 40.
- Suministro, transporte e instalación de sistemas auxiliares y de emergencia
- Suministro, transporte e instalación de sistema puesta a tierra con 4 varillas de cobre 5/8" x 2,4m bajante en cable de cobre desnudo calibre 2 AWG con soldadura exotérmica. Incluye barraje de puesta a tierra principal, suelo mejorado, cableado de equipotencialización de equipos y estructuras, bajante y electrodos

6.6.2 Suministro, transporte, instalación y pruebas de estructura de soporte y obras civiles para 48 paneles solares

- Localización y replanteo civil
- Desmonte y limpieza del terreno (Incluye retiro de material sobrante)
- Excavación manual (incluye retiro)
- Relleno y compactación con material seleccionado
- Cerramiento en malla eslabonada, tubo metálico galvanizado con brazo y tres filas de alambre puas, incluye portón de 3 m (2 hojas), platinas y ángulos, excavación, viga de amarre en concreto reforzado de 21 MPa y concreto ciclópeo
- Concreto simple resistencia 2000 psi - Mezcla in situ para solado de cimentación
- Concreto simple resistencia 3000 psi - Mezcla in situ para cimentación de envoltorio, incluye formaleta de madera
- Acero de refuerzo Fy 4200 kg/cm², para cimentación de envoltorio
- Suministro, transporte e instalación de envoltorio para equipos (B=3.0 m, L=4.0 m, H=2.3-2.85 m), en estructura interlocking de WPC, puerta de acceso metálica con pintura electrostática, teja termo acústica en PVC acanalada blanca por ambas caras 2.5 mm de espesor con caballetes.
- Suministro, transporte e instalación de estructura en acero galvanizado para soporte de paneles según diseño. Incluye cortes, perforaciones, conexiones, unión a envoltorio, elementos de sujeción de paneles en aluminio 6005-T6 y pintura anticorrosiva.

6.6.3 Suministro, transporte, instalación y pruebas del sistema de control, medición y monitoreo

- Medidor de energía AMI monofásico bifilar 5 (80) A, 120 V, calibrado. Incluye sistema de gestión

6.6.4 Suministro, transporte, instalación y pruebas acometida, SPT y monitoreo domiciliario

- Suministro, transporte e instalación de acometida domiciliaria subterránea desde caja de conexiones hasta medidor domiciliario, en cable de aluminio antifraude 2x No 6 AWG y tubería PVC 3/4"
- Sistema de puesta a tierra con una varilla de cobre 5/8" x 2,4m, bajante en cable de cobre desnudo o verde Nº 6, con soldadura exotérmica y tratamiento de suelos, caja de inspección de 30 x 30 cm.

6.6.5 Suministro, transporte, instalación de redes de distribución

- Excavación mecánica para zanjas y cajas de inspección
- Geotextil para separación de suelos de subrasante y capas granulares
- Relleno en arena de peña tamizada con 90% tamaños < 6mm para zanjas
- Suministro, transporte e instalación de canalización subterránea en tuberías tipo PVC de 2x2" con acometida en cable #1/0 y #2 THWN-2 AWG (entre contenedor y usuarios- 1 tubo de reserva, calibre acorde a regulación de tensión). Incluye poliuretano expansivo y soldadura de PVC
- Relleno y compactación con material de sitio
- Suministro e instalación de caja de inspección de BT, Norma CS274-1

6.7 Realizar la Gestión Social (PGS)

El Contratista deberá realizar la Gestión Social del Proyecto con base en los ítems descritos en el capítulo 5 del documento de ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO del Alcance (1 y/o 2) correspondiente incluido en los documentos del ANEXO I. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO (numerales 6.1.c y 6.1.f).

6.8 Implementar el Plan de Manejo Ambiental (PMA)

El Contratista deberá implementar el Plan de Manejo Ambiental, particularmente los programas descritos en el capítulo 9 del documento de PLAN DE MANEJO AMBIENTAL del ALCANCE correspondiente incluido en los documentos del ANEXO I. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO (numerales 6.1.c y 6.1.e).

6.9 Verificación de los Usuarios Beneficiarios del Proyecto

El Contratista deberá realizar el replanteo y verificación en campo de la cantidad de usuarios (ver numeral 6.1.g) que serán beneficiarios de la infraestructura. Para ello se adelantará el siguiente procedimiento:

Frente a la actividad de verificación de usuarios, se realizará la suscripción del **Acta de Verificación de Usuarios**, en los términos indicados a continuación:

- a. El Contratista adelantará la etapa de replanteo, que incluye las revisiones en campo que considere necesarias para verificar los usuarios previstos en el proyecto, y presentará al Contratante para aprobación de la Interventoría del Proyecto, con los respectivos soportes documentales y fotográficos, un oficio informando las novedades encontradas en campo respecto a la relación de usuarios iniciales y la relación de los usuarios que finalmente se encontraron en campo y que podrán ser beneficiados de acuerdo con el objeto y dentro de la zona geográfica del proyecto.
- b. En el Acta de Verificación de Usuarios se dejará constancia del listado final de Usuarios Beneficiarios con los siguientes ítems:
 - Cédula catastral o ubicación georreferenciada con soporte fotográfico de cada usuario.
 - Número de identificación y nombre de todos los usuarios beneficiados.
 - Vereda, Comunidad, Consejo Comunitario, Corregimiento y Municipio, cuando apliquen.

- c. El Interventor del Proyecto tendrá quince (15) días calendario para evaluar el contenido del Acta de Verificación de Usuarios. En caso tal que lo considere acertado, procederá lo dispuesto en el siguiente literal. En caso de que no lo considere acertado, enviará sus comentarios al Contratista, quien tendrá diez (10) días calendario adicionales para atender y responder, en caso de requerirse la sustitución de usuarios se aplicará lo indicado en el siguiente literal.
- d. En caso de requerirse sustitución de usuarios, el Contratista deberá presentar a la Interventoría del Proyecto para su verificación de cumplimiento de requisitos y posteriormente al Operador de Red y a la Entidad Territorial (Municipio Beneficiario) para su validación, la cual deberá darse por parte de la Entidad territorial en un plazo no mayor a 15 días hábiles. Para la inclusión de nuevos Usuarios el Contratista deberá solicitar esta información al Municipio Beneficiario, y realizar las verificaciones según lo indicado en el ANEXO V. CRITERIOS PARA LA VALIDACIÓN DE USUARIOS
- e. Una vez la Interventoría del Proyecto apruebe el Acta de Verificación de Usuarios que contenga la relación de usuarios verificados de acuerdo con el número inicial de Usuarios Beneficiados para el proyecto. La Interventoría del Proyecto procederá a remitir el Acta de Verificación de Usuarios a la ENC para su conocimiento.
- f. El Interventor y la Gerencia del Proyecto y , deberán acreditar la aprobación de los Usuarios nuevos ante el MME y/o a quien delegue en un plazo no mayor a 15 días hábiles, y una vez se cuente con la aprobación se suscribirá un Acta de Verificación de Usuarios.

Independientemente del listado final de Usuarios Beneficiarios, debe entenderse cada SISFV como una unidad constructiva, por lo tanto, el ítem de pago es **INSTALACIÓN DE SOLUCIONES INDIVIDUALES FOTOVOLTAICAS PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, REPLANTEADOS, ENERGIZADOS Y VERIFICADOS POR LA INTERVENTORIA Y LA GERENCIA DEL PROYECTO, EN ZONA RURAL DISPERSA DEL MUNICIPIO BENEFICIARIO.**

6.10 Gestión Social del Proyecto

El Contratista deberá garantizar las acciones de socialización, para garantizar la adecuada ejecución de la instalación, en compañía de la comunidad, sus representantes, la Personería que tenga jurisdicción en la zona geográfica y la Interventoría del Proyecto, así mismo, deberá cumplir con la reglamentación que para el efecto determine la Entidad Territorial del sitio de influencia del Proyecto (Municipio Beneficiario). En estas acciones se deberá:

- a. Presentar el alcance del proyecto,
- b. Identificar los Usuarios Beneficiados,
- c. Informar sobre los beneficios y costos de operación para los usuarios.
- d. Informar sobre la Instalación de las redes internas.
- e. Informar las zonas de instalación y anunciar la fecha programada para el inicio de la Instalación de las soluciones solares fotovoltaicas individuales del respectivo proyecto.
- f. Indicar los contactos a los que podrá acudir la comunidad para resolver solicitudes e inquietudes en general, o quejas sobre el desarrollo de la instalación y del proyecto en general.
- g. Suscribir con cada usuario un **Acta de Aceptación de la Instalación en el predio del Usuario.**
- h. Suscribir el **Acta de Socialización del Proyecto**

Durante la socialización y ejecución del Proyecto, el Contratista deberá guiarse por los documentos incluidos en los anexos ANEXO III RECOMENDACIONES PARA SOCIALIZACIÓN DE PROYECTOS ENERGÉTICOS y ANEXO IV. PROTOCOLO PARA INSERCIÓN EN ZONA Y ACCIONES CON COMUNIDADES.

6.11 Suministros

El Contratista deberá suministrar equipos nuevos y de óptima calidad, cumpliendo los requisitos técnicos y diseños definidos en los documentos técnicos del Proyecto incluidos en el ANEXO I. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO. Las fichas técnicas de los equipos anexos son de referencia, por lo tanto, los equipos finalmente suministrados deberán ser de iguales o características técnicas superiores, previa aprobación por parte del interventor del proyecto y supervisor técnico del contrato.

Todos los materiales eléctricos suministrados, que sean objeto de cumplimiento del RETIE, deberán contar con el certificado de conformidad de producto vigente al momento de la energización y recepción de la interventoría, el cual deberá ser entregado por el Contratista, de manera previa a su instalación.

6.12 Garantías del Fabricante

Como requisito para la terminación de la actividad de Instalación, el Contratista deberá acreditar que la infraestructura instalada cuenta con las garantías provistas por el proveedor (fabricación) y las de instalación indicadas en el Contrato.

6.13 Instalación y energización de las SSFV

El Contratista deberá instalar, probar y energizar de manera integral todas las SSFV cumpliendo con los características y especificaciones técnicas, criterios de calidad, diseños y seguridad para prevenir el contacto directo contra partes energizadas y comprobando su funcionalidad de acuerdo con el Proyecto Aprobado, entregado en el ANEXO I. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO.

Todas las obras civiles deben entregarse terminadas, fundiciones desencofradas, excavaciones compactadas, libres de obstáculos y escombros.

Todas las obras eléctricas deben realizarse de conformidad con el RETIE vigente y el Contratista deberá obtener las certificaciones RETIE correspondientes cuando las instalaciones se encuentren dentro de su ámbito de aplicación.

Los bornes de las baterías no deberán quedar expuestos, y los gabinetes deberán contar con mensajes de advertencia de riesgo eléctrico.

6.14 Pruebas y ensayos

El Contratista deberá proporcionar a la Interventoría del Proyecto todas las facilidades indispensables para examinar, medir y ensayar las actividades ejecutadas, así como brindar las facilidades necesarias y usuales en este tipo de operaciones para efectuar las pruebas que sean requeridas descritas en las Especificaciones Técnicas del proyecto.

El Contratista deberá realizar las siguientes pruebas y registrar los resultados en un protocolo individual para cada SSFV garantizando la funcionalidad del sistema:

- Medición de tensión DC de circuito abierto individual para cada panel solar.
- Medición de tensión DC en baterías en circuito abierto y con carga.
- Medición de tensión y corriente de entrada y salida en el controlador de carga e Inversor.
- Medición de tensión AC en los puntos eléctricos instalados.
- Verificación de tensión en el circuito de tierra.

6.15 Puesta en Servicio de la Infraestructura y Acta de Recibo Individual

El Contratista deberá entregar la infraestructura instalada, Usuario por Usuario (viviendas y/o instituciones educativas), probada de manera individual y en completas condiciones de funcionalidad operativa.

El Contratista, en representación del Contratante, suscribirá un **Acta de Recibo Individual** con cada uno de los Usuarios Beneficiarios, que también será firmada por el Interventor del Proyecto, donde conste: el inventario detallado de la infraestructura entregada, las condiciones en que se entregan los equipos al usuario, garantía de fábrica, diseños de las instalaciones, plano de las instalaciones subterráneas. En el Acta Individual se deberá dejar constancia expresa de que el usuario no puede disponer en ninguna circunstancia de los activos entregados, ni tampoco podrá darle un uso distinto a la prestación del servicio público de energía.

Se deberá establecer claramente en este documento, que al Usuario no le está permitido entre otras actividades, la venta, arrendamiento, relocalización o desmantelamiento de dichas soluciones solares fotovoltaicas individuales, pues las mismas son propiedad del Estado que para efectos del Proyecto quedarán bajo la responsabilidad del Municipio y por lo tanto el Usuario será responsable penal y fiscalmente ante las autoridades competentes por el uso indebido de las mismas.

6.16 Capacitaciones a los Usuarios Beneficiarios

El Contratista durante la etapa de instalación de los SSFV, deberá realizar la capacitación a los Usuarios acorde con los requisitos del Proyecto Aprobado, la cual incluirá, pero no se limitará, a:

Capacitar a los Usuarios en la naturaleza de las soluciones solares que serán instaladas, en sus características, modo de uso, costos a asumir (indicados en el Modelo de Sostenibilidad del Proyecto Aprobado) por el usuario en la etapa de Administración, Operación y Mantenimiento – AOM- y cuidados y precauciones que deben tenerse para su manipulación, mantenimiento y buen funcionamiento, así como instruirlos de acuerdo con el Manual de Uso de las respectivas SSFV, y el uso correcto de la energía URE con el objetivo de concientizar a los beneficiarios de las buenas prácticas y eficiencia de la energía.

El Contratista deberá dejar la respectiva evidencia que demuestre la realización de las capacitaciones a todos los Usuarios Beneficiarios con las soluciones solares, así como el contenido de las capacitaciones realizadas. Esta condición será acreditada a la Interventoría del Proyecto mediante un **Acta de Capacitación de Usuarios**, donde conste que cada Usuario beneficiario ha recibido por lo menos una capacitación para el manejo, operación y mantenimiento de la SSFV. En estas capacitaciones podrá participar el beneficiario para garantizar, entre otros, su operación, debido mantenimiento, cuidado, propiedad de este y costos asociados al usuario respecto del costo del servicio que se le prestará por Administración, Operación y Mantenimiento (AOM) de las SSFV en su vida útil. Las capacitaciones podrán realizarse de manera individual o grupal.

Para la capacitación el Contratista deberá elaborar y entregar a cada Usuario un Manual de Operación y Mantenimiento Básico (Manual de Uso), donde consten la descripción y función de cada uno de los equipos, instrucciones para el encendido y apagado de forma segura de los equipos, cuidados básicos, recomendaciones de seguridad, advertencias sobre la no intervención de aquellas partes que podrían estar energizadas.

6.17 Sistema de medición y gestión de energía prepago

El Contratista deberá suministrar e implementar el sistema de medición de la energía en los SSFV estructurados, que será prepago, es decir el usuario debe comprar la energía que requiera anticipadamente, de tal forma que el operador de los SSFV, le vende un pin por el valor de la energía requerida por el usuario.

Dicho pin generado por un datáfono consiste en un código numérico, el cual es digitado por el usuario en el teclado que se encuentra conectado al medidor prepago, para que dicho dispositivo permita el paso de la energía generada por el SSFV a las instalaciones eléctricas internas de vivienda & institución educativa. El medidor desconectará el paso de la energía del SISFV a las instalaciones eléctricas internas, cuando se agote el valor de la energía comprada por el usuario para dicho pin. Por lo tanto, el usuario debe estar pendiente y planear anticipadamente la compra de los pines de energía necesarios para que no se quede sin energía abruptamente cuando se agote el valor del pin de energía comprado. De todas formas, el usuario puede consultar en su teclado, el cual dispone de un “display”, el saldo que le queda de energía, para que compre con anticipación otro pin de energía para recargar el medidor.

En los capítulos 4. SOFTWARE VENTA DE ENERGÍA y 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, del documento de 09 02 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS se detallan las características que debe cumplir el Sistema de venta de energía que debe ser suministrado por el Contratista.

6.18 Inspecciones

Durante cualquier Etapa del Contrato, el Contratante, la Gerencia o la Interventoría del Proyecto podrán hacer una inspección de los trabajos que se estén desarrollando, a nombre propio o por delegación a terceros, en campo o en las instalaciones del Contratista.

6.19 Valla publicitaria

Dentro del plazo máximo de treinta (30) días calendario, contados a partir de la firma del acta de inicio de la ejecución del proyecto objeto de este convenio, El Contratista directamente deberá suministrar, instalar y mantener a su costo, en un sitio notoriamente visible para el público, ubicado en las inmediaciones del proyecto, una valla publicitaria en la cual informen al público lo siguiente:

1. El nombre y el código del Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional - BPIN del proyecto de inversión.
2. El nombre y número de identificación tributaria -NIT- de EL CONTRIBUYENTE.
3. El valor del proyecto de inversión.
4. El tiempo de ejecución.
5. La zona territorial beneficiada con el proyecto.
6. La página web donde se encuentren los detalles del proyecto.
7. El signo distintivo PDET en los proyectos a desarrollar en los municipios del Programa de Desarrollo con Enfoque Territorial -PDET.

La valla deberá permanecer como mínimo durante el plazo de ejecución del proyecto y el tiempo adicional que se indique por EL MINISTERIO. La valla deberá atender las disposiciones relacionadas con publicidad exterior visual contenidas en la Ley 140 de 1994 o las que la modifiquen, adicionen o sustituyan, y disposiciones reglamentarias, así como el manual vigente de uso de marca PDET o en su defecto, lo previsto en el Manual Operativo de obras por impuestos.

La valla deberá mantenerse aún en caso de incumplimiento, y su costo estará contemplado en el presupuesto general del proyecto. Previa a su instalación, deberá solicitarse permiso previo a Cenit para la aprobación del arte y diseño de la valla.

7. EQUIPOS Y PERSONAL

El Contratista deberá incorporar los puestos de trabajo, oficinas, equipos, vehículos, herramientas y personal, necesarios para la correcta ejecución del Contrato y la realización de las actividades previstas en su alcance.

7.1 Puestos de trabajo, oficinas, equipos, vehículos y herramientas requeridos

Los equipos, vehículos, oficinas, herramientas y demás insumos deberán ser suficientes para la organización de los frentes de trabajo necesarios para el cumplimiento de las obligaciones en los tiempos previstos en el Convenio, sus anexos, el Contrato y de acuerdo con los plazos previstos en el cronograma aprobado por la ENC.

7.2 Personal

El Contratista es responsable por la correcta ejecución de las Obras dentro del Cronograma establecido, por lo cual en su autonomía administrativa debe definir la cantidad de personal, sus perfiles (competencia y experiencia) y funciones requeridas para ejecutarlas, bajo las premisas de seguridad, calidad, oportunidad y eficiencia, cumpliendo con los requisitos establecidos en las presentes Especificaciones Técnicas, sus Anexos y en general lo definido en el Contrato.

Sin perjuicio de lo anterior, el Contratista deberá disponer la mano de obra calificada y no calificada con la dedicación y período que considere pertinente para la ejecución del Contrato, definiendo bajo su criterio e informando al Contratante la estructura organizacional que requiera para el desarrollo de las siguientes actividades propias de la obra:

- Dirección o Coordinación del proyecto
- Planeación, seguimiento y supervisión de obra
- Funciones SST, Ambiental, Social
- Obra eléctrica
- Obra civil

8. ENTREGABLES

El Contratista se obliga a elaborar y presentar los entregables que se describen a continuación, en los plazos indicados en el presente documento. En el caso de que el Contratante presente observaciones a los entregables o modificaciones a los mismos, el Contratista estará obligado al ajuste de estos bajo su costo y en el plazo que el Contratante le indique en la solicitud o en su defecto, dentro de los cinco (5) días hábiles a partir de la solicitud.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el presente numeral con relación a la forma de entrega, el Contratante se reserva el derecho de solicitar al Contratista, en cualquier momento, la presentación de copias duras o en formato digital pdf o editable.

8.1 Etapa de ejecución

a. Plan Detallado de Trabajo (PDT)

El Contratista deberá entregar el Plan Detallado de Trabajo (PDT) al Contratante y a la Gerencia del Proyecto en los quince (15) días calendario posteriores a la firma del Contrato para la Suscripción del Acta de Inicio, el PDT cumplir con los siguientes aspectos:

- Contener como mínimo los capítulos para las actividades de: i) Replanteo y verificación de usuarios, ii) Suministro y aprovisionamiento, iii) Construcción, iv) Pruebas y Puesta en servicio, incluyendo los hitos

relevantes, ruta crítica, fechas de inicio y duración de las tareas, considerando las posibles desviaciones o imprevistos en tiempo que puedan ocurrir.

- Incluir la “Curva S” para el seguimiento de actividades.

El PDT presentado deberá ajustarse al Cronograma de ejecución del Proyecto indicado en el ANEXO II. CRONOGRAMA DEL PROYECTO y estará sujeto a la aprobación del Contratante, sin que ello implique responsabilidad u obligación alguna para éste, tal y como se indica en el Contrato; una vez aprobado, se establecerá como línea base para el cumplimiento de las Obligaciones contractuales del Contratista.

Cualquier cambio en las fechas o actividades del PDT deberán ser concertado y aprobado previamente por el Contratante.

b. Informe Semanal

El primer día hábil de cada semana, el Contratista deberá entregar un informe semanal, a la Gerencia del Proyecto, que contenga como mínimo el porcentaje avance en la ejecución por actividad con base en el PDT y el seguimiento de la Curva S, indicando los planes de acción para actividades con una desviación mayor al 5% de la curva S los cuales deben incluir fecha de inicio y fin, responsable(s).

El formato de presentación será el que defina el Contratante, conforme al Manual Operativo de Obras por Impuestos, y los requerimientos para los registros en el Sistema de Información de Seguimiento a Proyecto de Inversión Pública -SPI- y el Sistema de Información Gestión Oferta de la Agencia de Renovación del Territorio.

c. Informe Mensual

El informe mensual será presentado en el formato que defina la Gerencia del Proyecto, con base en el formato de Apoyo al Seguimiento y Control de los Proyectos dispuesto por la ENC y el Manual de Obras por Impuestos y será presentado dentro de los primeros cinco (5) días hábiles del mes siguiente al informado y contendrán como mínimo, pero sin limitarse a ello, lo siguiente:

- Fecha de inicio
- Fecha de finalización
- Valor del Contrato
- Alcance
- Modificaciones (Adiciones, prórrogas, suspensiones)
- Descripción de las actividades realizadas para la ejecución y sus porcentajes de avance con relación a los respectivos cronogramas, señalando los inconvenientes presentados, medidas correctivas adoptadas y los requerimientos realizados para la adecuada ejecución del proyecto.
- Informe de la instalación de las soluciones solares fotovoltaicas individuales.
- Registro fotográfico de avance de instalación del proyecto.

d. Informes Adicionales

El Contratante podrá solicitar la elaboración de informes operativos sobre aspectos específicos del avance de las Obras. El detalle de estos informes puede ser acordado entre las Partes, y se debe entregar como máximo cinco (5) días después de su solicitud por parte del Contratante.

e. Sistema de medición y gestión de la energía

El Contratista deberá hacer entrega mediante el **Acta de Entrega de Sistema de Facturación**, a quien le indique el Contratante o el Interventor del Proyecto, los equipos y software requeridos para la implementación del Sistema Prepago de Venta de Energía, indicados en los capítulos 4. SOFTWARE VENTA DE ENERGÍA y 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, del documento 09 02 ESPECIFICACIONES TECNICAS, en el acta deberán incluirse las características técnicas de los equipos entregados, anexando los catálogos, manuales de funcionamiento, licencias de software, y en caso de requerirse el uso de contraseñas deberán quedar indicadas.

f. Actas

El Contratista deberá elaborar y suscribir las siguientes actas, como se describe en el numeral correspondiente:

- Acta de Verificación de usuarios: ver numeral 6.9
- Acta de Aceptación de la Instalación en el predio del Usuario: numeral 6.10
- Acta de Socialización: numeral 6.10
- Acta de Recibo individual: numeral 6.15
- Acta de Capacitación de Usuario: numeral 6.16
- Acta de Entrega del Sistema de Facturación: numeral 8.1, literal e.
- Acta de Recibo y Entrega Final del proyecto: numeral 8.3

8.2 Transferencia tecnológica y de conocimiento

La transferencia de tecnología y de conocimiento se dará conforme con lo establecido en el numeral 6.16 Capacitaciones a los Usuarios Beneficiarios, considerando que la propiedad de los equipos instalados es el Estado en cabeza del Municipio Beneficiario, tal y como lo establece el mecanismo de Obras por Impuestos y lo estipulado en el Convenio.

8.3 Entregables para la finalización del Contrato

Dentro de los treinta (30) días calendario anteriores a la terminación del Plazo de ejecución del Contrato, el Contratista deberá entregar al Contratante los entregables que se detallan a continuación, los cuales deben contener, como mínimo los aspectos que se relacionan para cada uno de ellos:

- Informe Final de actividades, que será puesto a consideración del Contratante para su aceptación total o parcial y la inclusión de las observaciones y/o salvedades que sobre su contenido decida plasmar.
- La declaración de las Partes acerca del cumplimiento de las obligaciones a cargo de cada una de ellas, con ocasión de la ejecución del Contrato.
- Los acuerdos, conciliaciones y transacciones a que llegaren las Partes para poner fin a las divergencias presentadas y poder declararse a paz y salvo en el caso del Informe Final de mutuo acuerdo.

Cuando finalice el Contrato, se suscribirá, entre la ENC, el Interventor del Proyecto, El Contribuyente y el Contratista, el **Acta de Recibo y Entrega Final del proyecto** en la que constará la entrega y puesta en servicio de la totalidad de las soluciones fotovoltaicas efectivamente ejecutados; estará acompañado como mínimo de las actas de recibo individual de las unidades fotovoltaicas, certificaciones RETIE que aplique (certificado de conformidad de producto) de las unidades, las garantías de los activos entregados (fábrica, correcto funcionamiento, calidad, estabilidad de la obra y demás que sean aplicables) relación de los Usuarios Beneficiados con número de identificación y localización geográfica en coordenadas.

El Acta de Recibo y Entrega Final deberá contener como mínimo los siguientes documentos:

- a. Actas de Avance de ejecución.

- b. Actas de Recibo individual.
- c. Actas de Capacitación a los Usuarios.
- d. Acta de Entrega del Software de Facturación.
- e. Informe final.
- f. Relación de instalaciones ejecutadas.
- g. Presupuesto final y balance financiero de la Etapa de Instalación, indicando montos a favor o en contra de las Partes que se tengan como resultado de la ejecución.
- h. Listado definitivo de Usuarios Beneficiarios.
- i. Planos de ubicación georreferenciadas de los Usuarios.
- j. Diseños definitivos.
- k. Planos de las unidades fotovoltaicas.
- l. Diagrama unifilar de la instalación.
- m. Catálogos y garantías del fabricante de los equipos suministrados.
- n. Certificación RETIE que aplique de cada instalación.
- o. Garantías suscritas con su aprobación.
- p. Garantías de los contratos de Instalación.
- q. Certificación pago parafiscales art. 50 ley 789 de 2002 respecto de los empleados directos que el Contratista haya involucrado para la ejecución de las Obras.

9. ANEXOS

Hacen parte del presente documento los anexos que se indican a continuación:

ANEXO I. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

ANEXO II. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

ANEXO III RECOMENDACIONES PARA SOCIALIZACIÓN DE PROYECTOS ENERGÉTICOS

ANEXO IV. PROTOCOLO PARA INSERCIÓN EN ZONA Y ACCIONES CON COMUNIDADES

ANEXO V. CRITERIOS PARA LA VALIDACIÓN DE USUARIOS